

ANATOMIA DE UNA ODIOSA SENSACION

En la boca del miedo

Miedo, terror, espanto, susto... esa "odiosa sensación" no sólo acompaña a la humanidad desde el principio, y es fuente de películas, libros, obras de teatro; cumple también una función esencial para la supervivencia: preparar al cuerpo para la lucha o para la huida. Nacido en los recovecos del cerebro, íntimamente conectado con la memoria, la inteligencia y una multitud de funciones cerebrales y no tanto, el miedo –lejos de ser signo de debilidad o cobardía– tiene su teoría y su explicación que persiguen una multitud de investigadores. No teman leer esta nota.

POR RAUL ALZOGARAY

Vuelve del baile tarde y sola. Las calles están oscuras. Escucha pasos a sus espaldas. Su corazón se acelera, se le seca la boca, un sudor frío le brota de la piel. Siente miedo...

Desde la antigüedad, los sabios han tratado de explicar qué es el miedo, cómo se originan sus manifestaciones físicas y cuál es su significado biológico. Una de las primeras teorías de las emociones fue la de Aristóteles (siglo IV a.C.), quien definió al miedo como un trastorno que se produce cuando la mente percibe que puede ocurrir algo malo. Aristóteles pensaba que durante el miedo, el calor corporal migra hacia el interior del organismo y se acumula en el corazón, produciendo las típicas palpitaciones.

Richard Plutchik, autor de una de las más recientes teorías de las emociones (1980), considera al miedo una emoción básica, junto con la furia, la tristeza y la alegría, la anticipación y la sorpresa, la aceptación y el rechazo. Para Plutchik, estas ocho emociones desempeñan un rol importante en la supervivencia de los individuos.

Los científicos ya han identificado varias regiones del cerebro relacionadas con la expresión del miedo. Ahora buscan maneras de bloquearlo en las personas que padecen fobias y ataques de pánico.

EL PEQUEÑO ALBERTO Y LA RATA BLANCA

En términos psicológicos, un reflejo es la respuesta del cuerpo ante un estímulo específico: la pierna se levanta si la rótula recibe un golpe seco, las pupilas se contraen ante la luz y se dilatan ante la oscuridad. También se producen reflejos ante estímulos no específicos. Son los reflejos condicionados, que fueron descubiertos por el fisiólogo ruso Iván Pavlov mientras estudiaba la salivación en su perro Bécar.

Pavlov sabía que ante la proximidad de comida (un estímulo específico), las glándulas salivales de Bécar segregaban saliva. Sabía también que ante el sonido de una campanilla (un estímulo no específico), no se producía salivación. Lo que no esperaba fue lo que pasó cuando expuso a Bécar a los dos estímulos juntos (cada vez que le acercaban comida, sonaba la campanilla). Pavlov repitió varias veces este procedimiento y comprobó que llegaba un momento en que el sonido solo, sin comida a la vista, estimulaba la salivación de Bécar.

En los años '20 del siglo pasado, los psicólogos John Watson y Rosalie Rayner demostraron que también es posible condicionar las emociones. Tomaron un bebé de once meses, que pasó a la historia con el nombre de Little Albert (el pequeño Alberto), y realizaron un experimento que ningún científico contemporáneo incluiría en un pedido de subsidio.

Eligieron a Little Albert porque le gustaba jugar con ratas de laboratorio. Aprovechando esto, Watson y Rayner pusieron a su alcance una rata blanca. Cada vez que Little Albert tocaba a la rata, los investigadores le pegaban un fuerte martillazo a un tubo de metal ubicado detrás del bebé. Después de varios sustos, Little Albert lloraba e intentaba escapar

Noticias de Liliput

POR FEDERICO KUKSO

"Los sueños de la razón engendran monstruos" fue la famosa frase-slogan que salió en pleno siglo XVIII de la boca de Francisco Goya (y luego aterrizó en una de sus pinturas) en directa referencia a la barbarie desatada, en nombre de la diosa Razón, cuando los ejércitos napoleónicos invadieron España y aplastaron como a cucarachas las masivas protestas populares que encontraban a su paso. Dos siglos y pico después, los monstruos siguen naciendo pero cada vez son más chiquitos, imperceptibles, inimaginables. La revolución nanotecnológica está apenas comenzando y sus huestes ya vienen marchando.

PETIT CLUB

Al mundo nanoscópico no ingresa cualquiera. Para formar parte de este club de lo extra-small es, por empezar, *conditio sine qua non* medir mil millones de veces menos que un metro (un nanómetro, 10^{-9} según el Sistema Internacional de Unidades o diez átomos de hidrógeno alineados uno al lado del otro). Lo cual descalifica de arranque a más de uno. Entre los rechazados, además de humanos y animales varios figuran los ribosomas (las pequeñas fábricas que usan las células para producir proteínas), que miden de 25 a 30 nanómetros de ancho; las células en general que albergan a varios cientos de miles de estos corpúsculos; un pelo (cuyo ancho es de 80 mil nanómetros); virus, la forma más simple y pequeña de materia viva, que son tan minúsculos –el virus de la gripe mide aproximadamente mil átomos de diámetro– que algunos consideran que no son materia viva sino inorgánica (dado que no pueden reproducirse sin una célula a la cual infectar); y las más diminutas bacterias que miden 200 nanómetros de largo.

Pertenecer tiene sus privilegios. Y en este caso, su propia ciencia llamada justamente... nanociencia (evidentemente quienes la bautizaron no son muy originales con los nombres). Como no podía ser de otra manera, siguiendo el mandato de la división del trabajo, se fragmentó en nanobiología, nanoelectrónica, nanomedicina, nanobiotecnología, nanobioingeniería, nanofotónica y cuanta palabra con un "nano" adelante se le ocurra. Nadie se puede quejar. Al fin y al cabo, son más fuentes de trabajo que se abren (según la National Nanotechnology Initiative se calcula que hay actualmente cerca de 20 mil científicos en el mundo trabajando en alguna de estas ramas) y más rincones a donde arrojar la plata (se estima que la inversión pública en nanotecnología desde 1997 hasta 2003 –con Estados Unidos, Japón y Europa a la cabeza– creció globalmente un 679 por ciento; la norteamericana National Science Foundation prevé que en 2015 el mercado relacionado con la nanotecnología alcanzará el 1,1 billón de euros; los más escépticos creen que la nanociencia pueda ser la próxima burbuja inversora que no tardará mucho en pincharse).

PROMESAS, PROMESAS

Aunque la historia, lo que se dice historia, de la nanociencia es demasiado escueta como para escribir largo y tendido sobre ella, todos concuerdan que la idea "madre" salió de la cabeza del célebre físico Richard Feynman en 1959. Habían pasado once años de la invención del transistor por el trío Bardeen (dos veces Premio Nobel en Física), Brattain y Shockley. Y de ahí en adelante todo vino en paquete pequeño.

Los años pasaron y las promesas de la nanociencia engolosinaron hasta a los científicos diabéticos: construcción de máquinas biológicas más pequeñas que el tamaño de una célula humana, motores biomoleculares, biocomputadoras basadas en la capacidad del ADN para almacenar y procesar información; naves microscópicas, capaces de internarse en la corriente sanguínea y reparar, célula por célula, todos los problemas que encuentre a su camino (y lograr, ya que está, aminorar los mecanismos del envejecimiento, destruir células cancerígenas, colesterol, virus). La cosa es tan atractiva para algunos que un tal Paul Burrows, director de la Nanoscience and Nanotechnology Initiative, llegó a decir que esta *nouvelle science* es sin más el primer cambio verdadero en el campo de la tecnología desde la Edad de Piedra, ya que "los avances que se han venido produciendo desde dicha época no han consistido en otra cosa que en darles nuevas formas a los materiales existentes, mientras que con la nanociencia y la nanotecnología se cambia realmente la estructura de las moléculas, moviendo los átomos uno a uno, con la consiguiente afloración de nuevos materiales y compuestos".

EL TAMAÑO DE LA VIDA

Se sabe que, si bien los primeros estudios biológicos se remontan a la época de Aristóteles, Hipócrates y Galeno, la biología ("ciencia de la vida", por si alguno no se había percatado todavía) se institucionalizó recién en el siglo XVIII aunque la palabra en sí fue introducida en Alemania cerca del 1800 y luego alcanzó popularidad de la mano del francés Jean Baptiste de Lamarck.

Como era de esperar, no costó mucho que la atracción por los seres vivos grandes se trasladase a la fascinación por los organismos más chiquitos. Y así la nanobiología se apartó raudamente del pelotón de las demás nanociencias y hoy por hoy es la que más científicos convoca. Todos compiten por lo mismo: calzarse el título de Aristóteles, Linneo, Charles Darwin, Gregor Mendel, Louis Pasteur, James Watson o Francis Crick, pero de la nanobiología.

Pero no todo es paz y amor. Una polémica vital separa a estos amantes de lo *petit*: ¿cuál es el tamaño de la vida? La mayoría concluye que los 200 nanómetros son el límite inferior de lo "vivo" (ese tamaño sería el necesario para contener el ADN y las proteínas necesarias para la reproducción). Pero la minoría tiene una carta bajo la manga: la confirmación –según un equipo de investigadores de la Clínica Mayo en Rochester (Estados Unidos)– de la existencia de "nanobacterias" (o nanobios) en arterias humanas calcificadas y en las válvulas cardíacas. Mil veces más pequeñas que la típica bacteria, estas partículas de menos de cien nanómetros se autorreplican en los cultivos, forman cúmulos, filamentos, y podrían ser la causa de los cálculos renales y biliares. Lo único que no encontraron son rastros de ADN. Pero eso mucho no les molesta: "Que otros grupos no hayan podido identificar una secuencia propia de ADN no significa que no exista –presume Virginia Miller, miembro del equipo de investigación de la Clínica Mayo–. Sólo significa que las herramientas utilizadas aún no son las correctas". Es que el futuro de las nanobacterias parece gigante. Solo basta que alguien les preste atención y no las pase por alto.

En la boca...

cada vez que le mostraban la rata blanca (sin golpear el tubo). También sentía miedo ante la presencia de conejos y perros de aquel color. Hasta la barba de una máscara de Papá Noel lo asustaba.

UN PINCHAZO REVELADOR

El cerebro de Little Albert aprendió a reaccionar ante el color blanco. Más tarde se descubrió que es posible acondicionar el miedo en animales tan diferentes como ratas, pájaros, insectos, reptiles y peces. La existencia de este fenómeno sugiere que el cerebro aprende a reaccionar ante estímulos no específicos. Es la memoria del miedo.

A comienzos del siglo pasado, el psicólogo suizo Edouard Claparède recibía a una paciente que no podía formar nuevas memorias. Cada vez que la mujer asistía al consultorio, Claparède tenía que explicarle quién era él y por qué la estaba tratando. El problema de la mujer era el mismo que sufría el protagonista de la película *Memento* (que se tatuaba en el cuerpo mensajes dirigidos a sí mismo, porque cada mañana despertaba sin el menor recuerdo de lo que había sucedido el día anterior).

Un día, Claparède saludó a su paciente extendiéndole la mano. La mujer se la estrechó... y recibió un fuerte pinchazo. El médico había ocultado un alfiler entre sus dedos. En la siguiente visita, la mujer se negó a estrechar la mano de Claparède. Ella no podía explicar por qué, puesto que había olvidado el incidente anterior, pero en alguna parte de su cerebro existía una memoria inconsciente que la ponía sobre aviso.

LA PREPARACION DEL CUERPO

Un hombre espera el colectivo. De pronto se le acerca un perro. El animal muestra los dientes y gruñe.

El cuerpo del hombre reacciona en forma casi instantánea. En primer lugar, se paraliza. Luego se dilatan las pupilas, permitiendo captar mejor las señales visuales del entorno. Las glándulas internas liberan hormonas –entre ellas la adrenalina– que aumentan la tasa de metabolismo y estimulan el sistema circulatorio. El hígado lanza glucosa al torrente sanguíneo. El pulso y la presión arterial aumentan, acelerando el transporte de la glucosa hacia los músculos y el cerebro, que la usarán como fuente de energía. Los vasos sanguíneos del aparato digestivo y la piel se contraen, empujando la sangre hacia el cerebro y los músculos. Aligerada de sangre, la piel suda. Los pelos se ponen de punta. La digestión se interrumpe, minimizando el consumo de energía. Las glándulas salivales dejan de producir saliva y la boca se seca. En los pulmones, los bronquiolos se dilatan y absorben más oxígeno. El bazo libera las células que intervienen en la detención de hemorragias e infecciones.

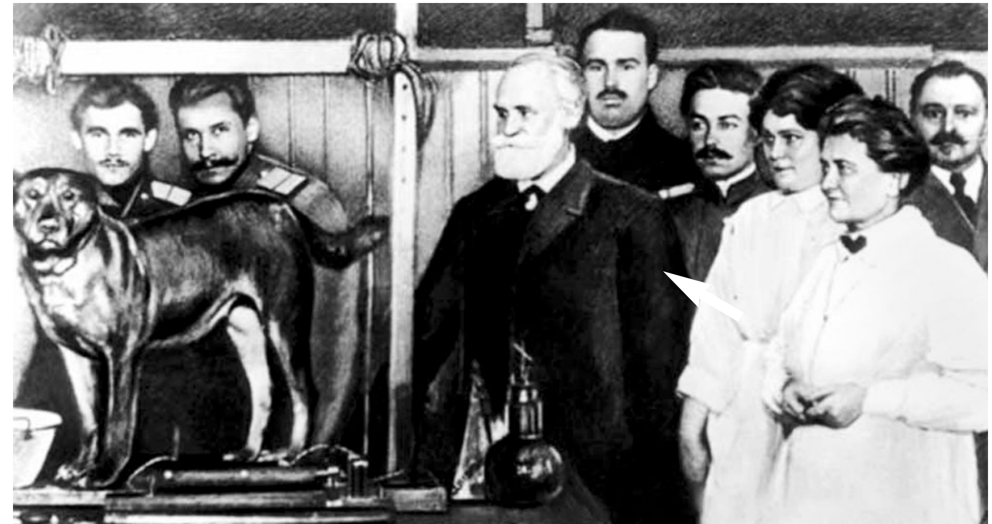
Pasaron apenas unos segundos desde que el hombre vio al perro. En ese corto tiempo, su estado fisiológico cambió por completo. Ahora su cuerpo está preparado para pelear o escapar. Esa es la próxima decisión que debe tomar el cerebro. Pero, ¿y si aparece el dueño del perro y se lo lleva?, ¿la preparación del cuerpo fue un gasto inútil de energía? La situación se puede pensar como un caso de "mejor prevenir que curar", porque si el cerebro no hubiera reaccionado ante la presencia del perro y éste atacaba al hombre, las consecuencias habrían sido mucho peores que las de un pequeño despilfarro energético.

IN LOCO CEREBRI

A fines de la década de 1970, Joseph LeDoux, un estudiante de doctorado de la Universidad de Cornell en Manhattan, Estados Unidos, decidió investigar cómo se las arregla el cerebro para producir emociones a través de la memoria. Ahora, LeDoux recuerda con humor que la primera vez que solicitó un subsidio, los evaluadores rechazaron la solicitud, alegando que era imposible estudiar científicamente las emociones.

Cuando por fin consiguió fondos, LeDoux tomó distintas ratas y a cada una le extirpó una parte diferente del cerebro. Después de la operación les condicionó el miedo, aplicándoles una ligera descarga eléctrica al mismo tiempo que les hacía escuchar una melodía. Logró condicionar el miedo en algunas ratas, no en otras. A estas últimas les había extirpado el tálamo, una estación repetidora que recibe señales de los órganos sensoriales y las reenvía a otras partes del cerebro.

Los resultados indicaban que las ratas sin tálamo no podían ser condicionadas. ¿Con qué partes del cerebro estaba comunicado el tálamo? Para averiguarlo, LeDoux usó un colorante especial, que se inyecta en las células cerebrales y se difunde por todas sus ramificaciones, tiñéndolas. Con un microscopio vio que del tálamo salían ramificaciones que terminaban en la amígdala, una parte del cerebro que tiene forma de almendra. LeDoux observó que tampoco podía condicionar a ratas sin amígdala.



IVAN PAVLOV, DESCUBRIDOR DE LOS REFLEJOS CONDICIONADOS, JUNTO A SU PERRO BECAR.



PAN, DIOS GRIEGO DE LOS CAMPOS.



LITTLE ALBERT Y LA RATA BLANCA.

LOS CAMINOS DEL MIEDO

LeDoux elaboró un modelo para explicar los caminos cerebrales del miedo. Caminos, en plural, porque parece que existen al menos dos. Uno largo y otro corto. Cuando los ojos y los oídos del hombre que esperaba el colectivo vieron al perro y escucharon sus gruñidos, enviaron sendos mensajes al tálamo: "vimos tal cosa", "oímos tal otra". De inmediato, dos mensajes partieron del tálamo siguiendo diferentes caminos. El mensaje que siguió el camino largo llegó a la corteza cerebral y fue procesado con datos almacenados en el cerebro: "Lo que estamos viendo y oyendo coincide con el recuerdo que tenemos de un perro poco amistoso". Entonces, la corteza le avisó a la amígdala: "Hay un perro poco amistoso, ¡a prepararse!". La amígdala a su vez envió las órdenes necesarias para preparar al cuerpo: "Aumenten el pulso y la presión arterial, liberen glucosa, irriguen el cerebro y los músculos...".

El mensaje que siguió el camino corto fue directo a la amígdala, sin pasar por la corteza cerebral. Este mensaje era menos detallado que el otro, no fue procesado y por lo tanto contenía una percepción más cruda del mundo exterior. Pero llegó más rápido a la amígdala y le dijo: "¡Peligro!". En respuesta a esta señal de alarma, la amígdala ordenó paralizar el cuerpo, que fue la primera manifestación del cuerpo ante el peligro claro e inminente.

De esta manera, el cerebro primero reacciona, después toma conciencia de lo que está pasando. La diferencia entre los tiempos necesarios para recorrer los dos caminos es de apenas unas milésimas de segundo. Un lapso ínfimo, pero que en circunstancias de peligro real puede ser suficiente para marcar la diferencia entre la vida y la muerte.

LOS ROSTROS DEL MIEDO

Además de almacenar los recuerdos del miedo condicionado y participar en su expresión, la amígdala interviene en el reconocimiento del miedo en el rostro de otras personas. Esto se descubrió en personas con algunas de las raras enfermedades que afectan la amígdala en forma específica.

En 1994, investigadores de la Universidad de Iowa y el Instituto Salk de California describieron el caso de una mujer de 30 años que carecía de amígdala a causa de una dolencia llamada "enfermedad de Urbach-Wiethe". Su coeficiente intelectual era normal y había terminado la escuela secundaria. El único síntoma que mostraba era una particular dificultad para tomar decisiones personales.



A esta paciente le mostraron fotos de rostros anónimos que expresaban distintas emociones básicas. La mujer reconoció sin problema las caras de felicidad, sorpresa, furia, disgusto, tristeza. El miedo fue la única emoción que no pudo interpretar correctamente.

MIEDO IRRACIONAL

Pan era para los antiguos griegos el dios de los campos, el ganado y los pastores. Hijo de Zeus y Calisto, había nacido con piernas, cuernos y pelo de macho cabrío. Dicen que se divertía apareciendo de repente delante de los viajeros, provocándoles un miedo atroz. De su nombre deriva la palabra pánico.

El pánico es un miedo irracional que se manifiesta en forma de ataques breves e inesperados. Durante esos ataques, el pulso se acelera, la piel se cubre de sudor, hay sensación de ahogo. La persona se marea, tiene náuseas, siente que se vuelve loca, que está a punto de morir. Después de los primeros ataques, la cosa se complica, porque el miedo a que ocurra otro ataque en el momento menos pensado se convierte en un trastorno permanente (es lo que los especialistas llaman el "miedo al miedo").

Las fobias son miedos irracionales a determinadas cosas o situaciones. Sus variantes son incontables. Fobia a los insectos, a la sangre, al mar, a los relámpagos, a los lugares cerrados, a los lugares abiertos, a estar solo, a estar en medio de una multitud, a conducir un auto, a las alturas (magistralmente retratada por Alfred Hitchcock en su película *Vértigo*). Estos miedos alteran de distintas maneras la vida cotidiana. En los casos extremos, las personas se recluyen en sus casas sin animarse a dar un solo paso fuera de ella.

EL BLOQUEO

Exponiendo ratas a cierta música al mismo tiempo que se les aplica una suave descarga eléctrica en las patas, los animales terminan sintiendo miedo ante la música sola. Pero resulta que si luego se las expone repetidamente a la música sola, el miedo desaparece. Y al cambiarlas a un ambiente nuevo, la música les produce miedo de nuevo. Esto indica que el miedo condicionado siempre está allí, pero hay formas de bloquearlo.

Resultados publicados el año pasado por el equipo de Mark Barad (Universidad de California) sugieren que así como la amígdala guarda la memoria del miedo condicionado, hay otra región del cerebro que guarda la memoria para bloquearlo. Esa región se llama Corteza Prefrontal Media (CPM).

Casi al mismo tiempo, y confirmando el hallazgo de Barad, Gregory Quirk y sus colaboradores (Escuela de Medicina Ponce, Puerto Rico) demostraron que cuando se estimula la CPM, disminuye la actividad de la amígdala.

Hace unos años, una secta liberó gas sarin –un veneno nervioso– en los subterráneos de Tokio. Recientemente, científicos japoneses estudiaron los cerebros de nueve sobrevivientes con trastornos neurológicos ocasionados por el atentado. Todos ellos presentaban una reducción anormal en el tamaño del CPM. Varios especialistas buscan ahora sustancias para bloquear el miedo. El equipo de Michael Davis (Universidad de Emory, Atlanta, Estados Unidos) identificó una proteína que se encuentra en la membrana celular de las neuronas, donde actúa como receptor de mensajeros químicos. Cuando esta proteína funciona normalmente, se puede bloquear el miedo condicionado en las ratas; cuando la proteína se encuentra inhibida por alguna sustancia, no se puede bloquear el miedo.

Al descubrir esto, los científicos pensaron que mejorando el funcionamiento de la proteína debería aumentar la eficiencia del bloqueo. Entonces buscaron y encontraron una forma de hacerlo, que consiste en la aplicación de un antibiótico llamado cicloserina. El tratamiento fue puesto a prueba en treinta voluntarios con fobia a las alturas. En cuestión de días, los pacientes expresaron una notable mejoría. La afirmación se confirmó cuando algunos de ellos lograron viajar en avión o conducir sus autos por un puente elevado, cosas impensadas antes del tratamiento.

Hace unos meses, Davis comenzó a estudiar el efecto de la cicloserina en pacientes con ataques de pánico. Otros investigadores buscan nuevas drogas para bloquear el miedo en las personas. Tarde o temprano las encontrarán y entonces existirá una alternativa a las costosas y prolongadas sesiones de psicoterapia a las que son sometidos quienes sufren estas enfermedades del cerebro.

NOVEDADES EN CIENCIA

LAS ALAS DEL "AVESAURIO"

NewScientist

En 1861, un grupo de canteros alemanes descubrió, dentro de un bloque de piedra caliza de 140 millones de años en Solenhofen (Baviera), un extraño y llamativo fósil. Todo parecía confuso y la apariencia de este grupejo de huesos no ayudaba mucho. Con el tiempo, este fósil recibió un nombre (Archaeopteryx), pero las preguntas de fondo aún permanecían sin respuesta: ¿era un dinosaurio, un ave, o ambos? Es que, como un péndulo, la opinión pasó de que era un diminuto dinosaurio carnívoro a que se trataba de un pájaro un poco más grande que una paloma, con plumas, dientes y garras en las alas, y ciertos caracteres reptilianos (por ejemplo, tenía una cola larga como la de un lagarto). La cuestión es que muchos expertos creen que el Archaeopteryx tal vez sea, para beneficio de muchos evolucionistas, ni más ni menos que el eslabón entre dinosaurios y pájaros. Ahora un par de científicos condimenta un poco más la polémica y agrega que este animalito –del que existen siete ejemplares fósiles en el mundo– no habría tenido dos sino cuatro alas.

Tras un análisis microscópico, el zoólogo danés Per Christiansen (Universidad de Copenhage) y el paleontólogo Niels Bonde (Instituto Geológico de Copenhage) anunciaron que el ejemplar del Archaeopteryx estudiado (actualmente en el Museo Humboldt de Berlín, Alemania) tenía plumas largas en su espalda y más cortas en las patas (3,5 cm de largo, demasiado pequeñas para poder volar con ellas). La idea también está respaldada por el descubrimiento en 2003 de un pequeño dinosaurio llamado Microraptor, que habría vivido 20 millones de años después del Archaeopteryx y que también tenía pequeñas plumas en sus miembros.

"Concluimos que las plumas aparecieron mucho antes que el vuelo", dicen los investigadores al final de su *paper*. Ahora habrá que ver si esto no se vuelve tan engorroso como la polémica sobre qué apareció primero: el huevo o la gallina.

NUEVO PERIODO GEOLOGICO

SCIENTIFIC AMERICAN

Es sabido que los tiempos de los geólogos son largos. Después de todo, su objeto de estudio, la tierra y su historia, cuenta con grandes –pero muy grandes– períodos temporales de extensión. Y como no podía ser de otra modo, a la hora de votar por el nombre de un nuevo período geológico, los miembros de una de sus organizaciones más importantes (la Comisión Internacional de Estratigrafía) tardaron lo suyo: tan *sólo* 15 años de debate. La etapa en cuestión –que comenzó hace 600 millones de años (y terminó hace 542 millones de años) cuando la Tierra era una gran bola de hielo y que forma parte del Neoproterozoico, momento en que las formas de vida unicelulares comenzaron a desarrollarse en el planeta– se llamará desde ahora Ediacarán (derivación del nombre de unos montes ubicados en el sur de Australia, Ediacara, que en la lengua de los aborígenes significa "lugar donde hay agua"). Y se trata de la primera modificación del calendario geológico hecha en 120 años. "Siempre se ha reconocido que la última parte del Precámbrico era un tiempo especial, antes de que existieran los primeros animales con caparazón, cuando existían esas criaturas extrañas, cubiertas con una especie de malla o red", comentó Jim Ogg, secretario general de la comisión.



Los geólogos ya sabían de este período de 58 millones de años, pero en cada parte del mundo se lo llamaba de manera distinta. Según se cree, el Ediacárico comenzó al final de la última glaciación que cubrió el planeta (cuya antigüedad se calcula en 4600 millones de años).

Pero la decisión no dejó a todos contentos: los geólogos rusos –que desde 1952 se refieren a este período como Vendian– ya elevaron una queja formal ante la comisión. "La decisión ignora tanto la prioridad del nombre Vendian como la antigua tradición de utilizar este término en la literatura geológica internacional", dijo el famoso científico ruso Boris Sokolov. Tal vez habrá que esperar otros 15 años para saber cómo concluye esta historia.

NOVEDADES MARCIANAS

◆ Según un informe de la Agencia Europea Espacial (ESA), la Beagle 2, la sonda espacial que supuestamente se habría estrellado al ingresar a la atmósfera marciana, estaba "condenada al fracaso desde que inició su misión debido a la falta de ensayos y de inversión".

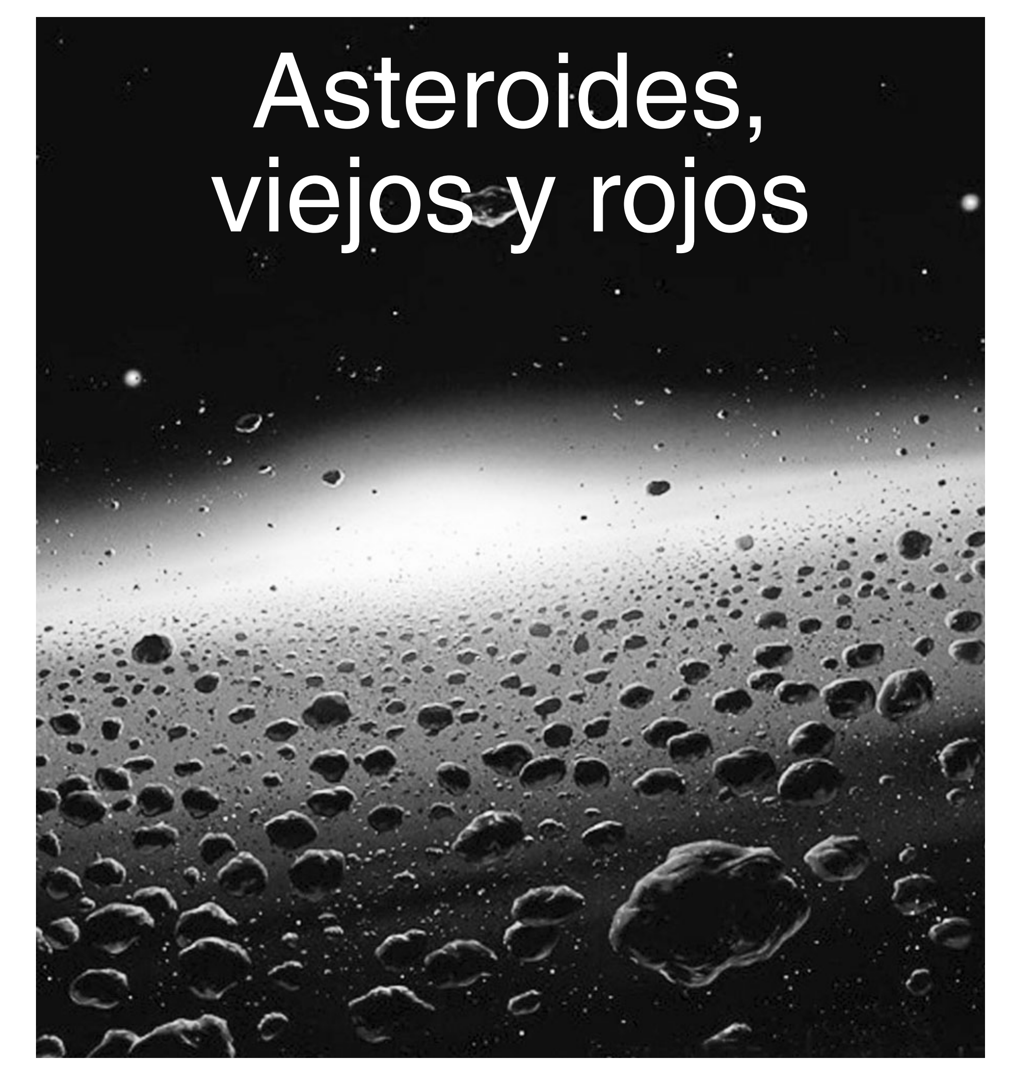
◆ La sonda espacial estadounidense Odyssey –lanzada desde Cabo Cañaveral (Florida) el 7 de abril de 2001 para realizar un estudio cartográfico de Marte– completó el domingo pasado a la 00.29 (hora mundial) las diez mil órbitas en torno del Planeta Rojo. Mientras tanto, la Mars Global Surveyor –el robot-nave que gira alrededor de Marte desde 1997– tomó una espectacular imagen (*ver foto*) de un cráter de un kilómetro de diámetro y (acertadamente) apodado "cráter cerebro". La peculiar forma y textura del suelo de esta región se encuentra actualmente bajo investigación.

◆ El 20 de mayo (sol 131) el robot Spirit se detuvo repentinamente a causa de un error de software que despistó totalmente a los ingenieros de la NASA. Después de un día de prueba y error, los científicos finalmente determinaron su posición y altitud exactas. Lo bueno de todo esto fue que las baterías del Spirit se recargaron casi completamente, gracias a lo cual el robot pudo desplazarse al día siguiente 113 metros en dirección a su destino final, las Colinas Columbia. Desde su amartizaje, el Spirit ya lleva recorridos 2473 metros. Por su parte, el Opportunity se encuentra al sur del cráter Endurance y en el sol 112 (18 de mayo) se desplazó 40 metros.

Asteroides, viejos y rojos

POR MARIANO RIBAS

Muy a su modo, los asteroides también envejecen. Y lo hacen de una manera muy particular: con el correr de los millones de años, van cambiando de color. Ese es el precio que tienen que pagar por estar crudamente expuestos al hostil medio interplanetario, cargado de radiaciones y bombardeos de minimeteoritos. La idea de esta suerte de "erosión espacial" no es nada nueva. Pero ahora, una flamante investigación parece confirmar sus coloridos efectos sobre esas enormes rocas que deambulan, medianamente ordenadas, por nuestro Sistema Solar.



ESCORIA INTERPLANETARIA

Al lado de los planetas, los asteroides son objetos de segunda: más chicos, deformes, fríos, oscuros y bastante desordenados. En cierto modo, son la escoria del Sistema Solar. Pero, al mismo tiempo, su extravagancia y su misterio les dan un *no sé qué* verdaderamente fascinante. Son objetos de roca y metal (aunque hilando más fino, se puede decir que hay más de diez clases conocidas, según su composición), y sus superficies están cubiertas de cráteres y cicatrices que delatan un pasado (y presente) sumamente violentos. Más allá de su extravagancia, casi todos los asteroides tienen un lugar asignado dentro del Sistema Solar: giran alrededor del Sol entre las órbitas de Marte y Júpiter, formando un enorme anillo conocido como el "Cinturón de asteroides" (al parecer, se trataría de un descomunal desparramo de materia que nunca llegó a formar un planeta, principalmente por culpa de los continuos tirones gravitacionales ejercidos por Júpiter). Allí hay toda clase de especímenes, desde míseros cascotes del tamaño de un puño, hasta otros grandes como edificios, montañas, e incluso, verdaderos monstruos de piedra, como Ceres (el mayor de todos), que mide casi mil kilómetros de diámetro; o Vesta (el más brillante), de más de quinientos kilómetros.

EROSION COSMICA

Desde hace décadas, los astrónomos y geólogos planetarios sospechan que, más allá de los ocasionales impactos entre ellos, los asteroides sufren lentas transformaciones superficiales, a lo largo de los millones de años. Y la razón es sencilla: al carecer de atmósfera, no están protegidos contra el medio ambiente espacial. Constantemente, los asteroides padecen estoicamente los embates de la intensa radiación solar, la radiación cósmica (partículas de alta energía que provienen de todas direcciones del espacio), y de incontables impactos de micrometeoritos. Y en principio, los efectos acumulativos de esa erosión espacial deberían ser fácilmente observables. Exactamente aquí es donde aparece en escena un equipo de pacientes astrónomos encabezado por Robert Jedicke, de la Universidad de Hawai, Estados Unidos. Y según ellos, el síntoma más claro del deterioro y envejecimiento de los asteroides es, lisa y llanamente, su color.

COLORES DELATORES

Para comenzar su pesquisa, Jedicke y los suyos identificaron "familias" de asteroides dentro del famoso cinturón. Básicamente, se trata de objetos que comparten órbitas prácticamente idénticas y que, al parecer, son los restos de antiguos cuerpos más grandes. Luego, con la ayuda de computadoras, recrearon hacia atrás en el tiempo todas las órbitas de los integrantes de cada familia, para ubicar, en cada caso, el momento de ruptura del objeto "padre". Así, los científicos fueron obteniendo distintas "edades" para cada uno de los asteroides actuales.

El paso siguiente fue revisar las mediciones de color para cada uno de los 8416 asteroides estudiados (obtenidas por el programa Sloan Digital Sky Survey Moving Object), y vincularlas con su edad estimada. El resultado: en general, cuanto más joven es un asteroide, más azulado es su aspecto. Y cuando más viejo, más rojo (de todos modos, vale la pena aclarar que éstos son matices muy sutiles).

MISTERIOS RESUELTOS Y PENDIENTES

Jedicke y sus colegas dicen que esas variaciones de color también ocurrirían en las pequeñas lunas de Júpiter y Saturno (que, en definitiva, no son otra cosa que asteroides capturados gravitatoriamente). Por otra parte, estos recientes hallazgos resolverían un misterio de larga data: los meteoritos más comunes que caen sobre la Tierra (llamados "condritas ordinarias") no son tan rojos como los asteroides de los cuales provendrían (los de "tipo S", situados en la parte más interior del cinturón). Y eso se explicaría simplemente porque son guijarros que se desprendieron de aquellos asteroides y, por lo tanto, son más jóvenes, y sus superficies han estado menos tiempo expuestas a la erosión espacial. "El enrojecimiento de los asteroides con los millones de años explica las diferencias de color observadas entre ellos y las condritas ordinarias", cuenta Jedicke. Sin embargo, el astrónomo también reconoce que no está del todo claro por qué los asteroides se ponen colorados con la edad: ese misterio, pétreo y rojizo, todavía está pendiente.

AGENDA CIENTIFICA

BECAS DE CONICET
El Conicet otorga becas de investigación científica y tecnológica en cualquier área del conocimiento. Se recibirán solicitudes hasta el 31 de mayo.
Informes: *concursobecas@conicet.gov.ar*, *www.conicet.gov.ar*.

CLASES MAGISTRALES
El tercer viernes de cada mes a las 18.30 se desarrollarán en el Planetario de la Ciudad las "Clases Magistrales 2004" para todo el público (si bien están dirigidas preferencialmente a estudiantes de carreras universitarias). El 18 de junio Leonardo Moledo hablará sobre "El hombre que inventó la ciencia" y el 16 de julio el doctor Pablo Mauas expondrá sobre el calentamiento global. Gratis. Informes: 4771-6629, *www.planetario.gov.ar*

BIOTECNOLOGIA
Del 25 al 29 de octubre se realizará en Buenos Aires el Iº Congreso Latinoamericano sobre Biotecnología Algal, organizado por el Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental (FCEyN, UBA). Los temas serán: "Algas y ciencias forenses"; "Algas utilizadas en nutrición y salud humana"; "Biorremediación"; "Ecotoxicología y contaminación acuática"; "Fotobiorreactores"; "Química de microalgas", entre otros. Vicente López 1965. Informes: *www.dbbe.fcen.uba.ar/eventos/claba*

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

FINAL DE JUEGO/CORREO DE LECTORES

Donde nadie se preocupa por el biólogo asesinado y Kuhn se pregunta por el Comisario Inspector

POR LEONARDO MOLEDO

–Usted se preguntará por qué nadie se preocupa por el biólogo asesinado –el anciano director del Departamento de Matemáticas se dirigía directamente a Kuhn–. Lo que ocurre es que uno se embarulla con todas las cosas que pasan aquí. Además, los asesinatos son una cuestión que compete directamente a la policía; no tiene nada que ver con nuestras respectivas funciones, ya sea en el terreno de la evolución de las especies, o de los tratados internacionales.

–Estamos pensando en un nuevo tratado internacional –dijo el embajador de Inglaterra– pero no sabemos con quiénes firmarlo. ¿A usted no se le ocurre?

A Kuhn no se le ocurría. Por lo visto, esta gente se movía en un paradigma muy distinto al suyo. Extrañó al Comisario Inspector, que... ¿dónde estaba?

–¿Pero quién era el biólogo? ¿Cómo se llamaba?

–Los biólogos no tienen nombre –dijo el naturalista– salvo cuando publican en una revista internacional un paper, al que, naturalmente, agregan el nombre del decano.

–¿Agregan el nombre del decano a su propio nombre?

–Es una disposición del Consejo Directivo –dijo el naturalista–. Ahora se está tramitando un convenio con el Registro Civil para que el nombre del decano figure en los documentos de todos los que trabajan aquí. El decano quiere tener un cargo honorario también en el Registro Civil, que se pueda agregar a todos los que lucen en sus bustos de bronce.

Kuhn no podía creerlo, pero no era lo único que no podía creer.

–¿Pero ustedes no tienen idea de por qué asesinaron al biólogo?

–¿Cómo podríamos tenerla? –dijo el embajador de Inglaterra–. Nosotros estamos enfrascados en un proyecto progresista que nos dará fama imperecedera.

–Y al decano también –dijo el naturalista, atento al Ojo de Horus–.

–Me gustaría conocer al decano –dijo Kuhn.

–No creo que lo reciba –dijo el director del Departamento de Matemáticas–. ¿Qué cargo tiene usted?

–Ninguno –dijo Kuhn.

–Entonces, ni lo sueñe. El decano sólo recibe a las personas con cargo.

–Me parece que me voy a hablar con los policías –dijo Kuhn, mientras salía. El naturalista y el embajador inglés se quedaron hablando de sus proyectos fabulosos.

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Creen que Kuhn conseguirá hablar con el decano? ¿Y dónde estará el Comisario Inspector?



Correo de lectores

¿POR QUE LE GUIÑO EL OJO?

Evidentemente, el decano quiere convencer a Kuhn de que se le una, ya que no lo considera un mediocre (ningún extranjero lo es). El biólogo fue muerto por una simple cuestión de probabilidad: son los más abundantes. ¿O habrá sido un "no mediocre" disidente?

Aníbal Carbajo

SAN MARTIN Y LA VIRUELA

En relación con la nota sobre la viruela, quería poner en conocimiento que el Libertador Gral. Don José de San Martín, al frente de la gobernación-intendencia de la provincia de Cuyo, expidió el 17 de diciembre de 1814 un bando acerca de la necesidad de divulgar entre la población y el ejército la vacuna antivariólica.

Sergio Aronas